Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern nebst 12 Nummern **Notizen- und Intelligenzblatt des österr. Ingenieurvereins** als Beilage. **Bestellungen** nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet **3 fl. CM.**, der ganze Jahrgang **6 fl. CM.** Mit Postvers. im Inlande **6 fl. 36 kr.**

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines.

III. Jahrgang.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden in das Beiblatt, **Notizen- u. Intelligenzblatt d. österr. Ingenieurvereins**" aufgenommen und portofrei erbeten. Einrückungsgebühr für die gebrochene Petitzeile für 1mal 4 kr., für 2mal 6 kr., für 3mal 8 kr. CM. **Adresse:** Tuchlauben Nr. 562.

№ 2. **Wien, im Jänner** **1851.**

Numerische Vergleichung von Ausweichbögen mit beliebigen Halbmessern und Darstellung dieser Bögen beim Umkehren in spitzwinkeligen Bahngeleisen.

Von *Karl Schönbichler.*

(Mit Zeichnungen, Fig. 1. und 2. auf Blatt I.)

In dem Aufsatze „Die tangentiale Verbindung der Verschubschiene mit dem Korbbogen u. s. w.," (s. Nr. 11 des II. Jahrganges dieser Zeitschrift), habe ich gezeigt, daß nur dann ein Halbmesser gefunden werden könne, welcher der Aufgabe: „eine Verschubschiene am Anfange und Ende mit einem Kreisbogen zu tangiren", genügt; wenn die Verschubschiene selbst so construirt ist, daß die Tangenten AL und LT (Fig. 1) einander gleich werden; daß hingegen mit j e d e m Halbmesser ein Ausweichbogen beschrieben werden kann, welcher die Enden T und T' zweier Verschubschienen zugleich tangirt. Die Formeln für die Distanz DC', der Enden zweier in A und A' befestigten Verschubschienen von gleicher Länge, Construction und Elasticität, sind für einen tangential verbundenen Ausweichbogen TWT':

I) $\cos.(\varphi+\alpha) = \cos.\alpha - \frac{(a-2b)}{2r}$, und

II) $C'D = 2r\,[\sin.(\varphi+\alpha) - \sin.\alpha]$; wobei der Halbmesser $MW = M'W = r$ beliebig groß sein kann; $a = AB'$, $b = CT = C'T'$, Winkel $TLC = T'L'C' = \alpha$ und Winkel $TMW = T'M'W = \varphi$ ist.

Beschreibt man mit einem b e l i e b i g e n Halbmesser $r = WM = WM'$ einen Ausweichbogen AWA', unbekümmert um die Berührung in T und T', jedoch mit der Bedingung, daß er in A und A' (wo A gegeben und A' gesucht wird), die Ursprünge der Verschubschienen berühre und setzt Winkel $AMW = A'M'W = \varphi$, und $AB' = a$, so wird in diesem Falle $r.\cos.\varphi = MQ = r - \frac{a}{2}$; also $\cos.\varphi = 1 - \frac{a}{2r}$ und

$$B'A' = 2r\sin.\varphi = 2r\sqrt{1-\left(1-\frac{a}{2r}\right)^2} = 2\sqrt{2r\left(\frac{a}{2}\right)-\left(\frac{a}{2}\right)^2},$$

nach welcher Gleichung bisher allgemein die Ausweichbögen bestimmt wurden, und zwar auch in jenen Fällen, wo man sich erlaubte, $r = 100^\circ$, $r = 125^\circ$ oder wie immer größer als $\frac{LT}{\text{tang.}\frac{1}{2}\alpha}$ zu setzen. Diese Gleichung hängt ganz genau mit den obigen Gleichungen I. und II. zusammen, wenn man die Bedingungsgrößen der Berührung in T und T', nämlich a und b für Nichts achtet, also $\alpha = 0$ und $b = 0$ setzt, oder, wenn man die Berührungspunkte T und T' fortlaufend auf den Verschubschienen immer mehr und mehr gegen A und A' gerückt denkt, bis endlich Winkel $TMA = T'M'A = \alpha = 0$ wird, und $TC = T'C' = b$ verschwindet, in solchem Falle erhält man aus den Gleichungen I. und II. (für $\alpha = 0$ und $b = 0$)

I. $\cos.(\varphi+\alpha) = \cos.\varphi = 1 - \frac{a}{2r}$ und

II. $C'D = B'A' = 2r\sin.\varphi = 2r\sqrt{1-\left(1-\frac{a}{2r}\right)^2}$

und sofort $B'A' = 2\sqrt{2r\left(\frac{a}{2}\right)-\left(\frac{a}{2}\right)^2}$ wie oben. Es ist nun die Frage: u m w i e v i e l n u m m e r i s c h g e f e h l t w ü r d e, w e n n m a n $r = 125$ K l a f t e r s e t z t e u n d d e n W e r t h A'B' a u s d e r G l e i c h u n g $A'B' = 2\sqrt{2r\left(\frac{a}{2}\right)-\left(\frac{a}{2}\right)^2}$ b e s t i m m t e, w i e d i e s e s b i s h e r a m h ä u f i g s t e n g e s c h e h e n i s t?

Zu dieser Vergleichung nehme ich den Abstand der zwei parallelen Schienenstränge, das eine Mal $AB' = a = 2$ Klafter, das andere Mal $a = 1\frac{1}{2}$ Klafter an, weil in der Wirklichkeit bei parallelen Spuren die Größe a meistens in der Mitte zwischen diesen beiden Grenzen liegt, und es sich hier nicht um geringfügige Fehler von wenigen Zollen, s o n d e r n u m K l a f t e r handelt. Nach einer vorgenommenen Messung fand ich die Länge der Tangente TL, einer abgebogenen 3° langen Verschubscheine, zwischen 8' 11" und 9'; ich nehme den mittleren Werth, also TL = 8' 11" 6'''; weil nun TC = 4", so ist $\sin.\alpha = \frac{TC}{TL} = \frac{4}{107.5} = 0{\cdot}037209$; der nächst größere, nur Minuten mit sich führende Winkel hat den Sinus $0{\cdot}037225 = \sin.\,2^\circ\,8'$ und den Cosinus $0{\cdot}999306$. Es sei also $\alpha = 2^\circ\,8'$ den nachfolgenden Rechnungen zu Grunde gelegt. Bringt man in die Gleichung $\cos.(\varphi+\alpha) = \cos.\alpha - \left(\frac{a-2b}{2r}\right)$ die Werthe $\cos.\alpha = 0{\cdot}999306$, $a = 2$ Klft. $b = 4''$, so ist $\cos.(\varphi+\alpha) = 0{\cdot}999306 - \frac{1{\cdot}8888}{250} = 0{\cdot}991751$, sucht man nun in der Tafel der natürlichen Kreisfunctionen diesen oder den nächst kleineren Cosinus, so findet man $0{\cdot}991745 = \cos.\,7^\circ\,22'$ und $0{\cdot}128218 = \sin.\,7^\circ\,22'$; wird nun dieser Werth für $\sin.(\varphi+\alpha)$ und der Werth $\sin.\alpha = \sin.\,2^\circ\,8' = 0{\cdot}037225$ in die Gleichung $C'D = 2r\,[\sin.(\varphi+\alpha) - \sin.\alpha]$ gebracht, so wird

$$C'D = 250\,(0{\cdot}128218 - 0{\cdot}037225) = 22{\cdot}748 \text{ Klafter.}^{*)}$$

Wir wollen nun sehen, wie groß C'D — nämlich der Abstand

*) Diejenigen, welche keine Tafeln der Sinus und Tangenten für den Halbmesser 1 haben, sondern bloß die gewöhnlichen Logarithmentafeln, können den Werth C'D auch logarithmisch berechnen. Man setze $\frac{a-2b}{2r} = \cos.\gamma$, also $\log.(a-2b) - \log.2r +$ Karakstk. $10 = \log.\cos.\gamma$. Weil nun $\cos.\alpha - \cos.\gamma = 2\sin.\frac{1}{2}(\alpha+\gamma)\sin.\frac{1}{2}(\gamma-\alpha)$, und $\sin.(\varphi+\alpha) - \sin.\alpha = 2\cos.\frac{1}{2}(\varphi+2\alpha)\sin.\frac{1}{2}\varphi$, so ist $\log.\cos.(\varphi+\alpha) = \log.2 + \log.\sin.\frac{1}{2}(\alpha+\gamma) + \log.\sin.\frac{1}{2}(\gamma-\alpha) -$ Kkstk. 10 und $\log.C'D = \log.2r + \log.2 + \log.\cos.\frac{1}{2}(\varphi+2\alpha) + \log.\sin.\frac{1}{2}\varphi -$ Kstk. 20.

der senkrechten Linie CD und C'D' durch die Enden T und T' der Verschubschienen — werden wird, wenn man E'A' aus der Formel $2\sqrt{2r\left(\frac{a}{2}\right)-\left(\frac{a}{2}\right)^2}$ berechnet und wieder r = 125 und a = 2 Klafter setzt; man erhält $B'A' = 2\sqrt{2\times 125\times 1-1} = 2\sqrt{249}$ = 31·559 Klafter; zieht man von dieser Zahl die Länge beider Verschubschienen AC + A'C' = 3 + 3 = 6 Klft. ab, so ist B'A' — 2 AC = C'D = 31·559 — 6 = 25·559 Klftr. Dieser Werth mit dem oben gefundenen C'D = 22·748 verglichen, macht ersichtlich: daß bei tangentialer Verschubschienen-Verbindung eines Ausweichbogens von 125° Halbmesser, noch (25·559 — 22·748) = 2·811, also noch mehr als zwei und $\frac{8}{10}$ Klafter an Raum erspart worden wären, während bei der nicht tangentialen Verbindung (nach der Formel $2\sqrt{2r\left(\frac{a}{2}\right)-\left(\frac{a}{2}\right)^2}$) dieser Raum nicht nur überflüssiger Weise angewendet wurde, sondern obendrein ein namhafter Fehler bei dem Anstoß der Schienen an T und T' geschah. Beschreibt man nämlich aus M mit 125 Klaftern einen Bogen, welcher den Anfang der Verschubschiene in A berührt, so wird, wenn AC = 3° und TC = 4° ist, dieser Bogen die TC in der Mitte ungefähr schneiden; das heißt: der Bogen mit dem Halbmesser 125 Klafter, welcher dem geometrischen Sinus AC = 3 Klft. angehört, wird nicht den zugehörigen Quersinus TC = 4 Zoll, sondern den weit kürzeren von 2'' 7''' haben, wie man sich durch eine leichte Rechnung überzeugen kann; der so beschriebene Bogen wird also in dem Abstand 4'' — 2'' 7''' = 1'' 5''' an dem Endpunkt T der Verschubschiene vorübergehen, in Folge dessen muß die nächste oder erste Schiene des Ausweichbogens bei T über ihre nöthige Krümmung noch um 1'' 5''' eingebogen, oder was eben so schlecht ist, es müssen die übrigen Schienen des Ausweichbogens um so viel verrückt werden, damit dieser Fehler ausgeglichen wird.

Setzt man a = 1° 3' sowohl in die Gleichung $\cos.(\varphi+\alpha) = \cos.\alpha - \frac{(a-2b)}{2r}$ als in die Gleichung $A'B' = 2\sqrt{2r\left(\frac{a}{2}\right)-\left(\frac{a}{2}\right)^2}$, so ergibt sich bei r = 125 Klft. und α = 2° 8' dort

$$C'D = 2r\,[\sin.(\varphi+\alpha) - \sin.\alpha] = 18{\cdot}56 \text{ Klafter}$$

und hier

$$B'A' = 2\sqrt{2r\left(\frac{1{\cdot}5}{2}\right)-\left(\frac{1{\cdot}5}{2}\right)^2} = 27.35 \text{ Klafter,}$$

also nach Abzug der Länge beider Verschubschienen

$$B'A' - 2\,AC = C'D = 21{\cdot}35;$$

und somit zwischen beiden C'D wieder eine Differenz

$$21{\cdot}35 - 18{\cdot}56 = 2{\cdot}79 \text{ Klafter*)}.$$

Der bei a = 2 Klft. gefundene Raum A'B' — 2 AC = DC' = 25·559 wäre gewiß zweckmäßiger verwendet worden, wenn man einen solchen Halbmesser für den Ausweichbogen gewählt hätte, daß dieser bei tangentialer Verbindung mit den Verschubschienen ihn ganz ausfüllen würde. Man findet diesen Halbmesser aus den Gleichungen 25·559 = 2r [sin. (φ + α) — sin. α] und $\cos.(\varphi+\alpha) = \cos.\alpha - \frac{a-2b}{2r}$, wo φ sowohl als r unbekannt sind; dividirt man diese beiden Gleichungen durch einander, so ergibt sich

$$\frac{2r\,[\sin.(\varphi+\alpha) - \sin\alpha]}{2r\,[\cos.(\varphi+\alpha) - \cos.\alpha]} = \frac{-25{\cdot}559}{a-2b} = \frac{-25{\cdot}559}{1{\cdot}888}$$

*) Ueber die Ursache dieser merkwürdigen Differenzen sehe man den Zusatz 1. des vorhergehenden Aufsatzes.

und hieraus, wenn man $\frac{25{\cdot}559}{1{\cdot}8888}$ = tang. β setzt,

$\cos.\beta\sin.(\varphi+\alpha) + \sin.\beta\cos.(\varphi+\alpha) = \cos.\beta\sin.\alpha + \sin.\beta\cos.\alpha$, woraus sin. (φ + α + β) = sin. (β + α) folgt; d. i.: der stumpfe Winkel (φ + α + β) hat denselben Sinus wie der spitze (β + α); es ist also φ + α + β = 180° — α — β und φ = 180° — 2α — 2β. Dasselbe würde man auch auf synthetischem Wege (aus der Fig. 1.) erfahren haben, wenn man den Winkel, welchen die Gerade T'T' mit der TD bildet, T'TD = β gesetzt hätte. Da nun $\frac{25{\cdot}559}{1{\cdot}8888}$ = tang. β = tang. 85° 46' gibt, so ist φ = 180° — 2β — 2α = 4° 12' und φ + α = 6° 20' für α = 2° 8'. Setzt man für diesen Werth von φ + α den Sinus (nämlich sin. 6° 20') in die Gleichung 25·559 = 2r [sin. (φ + α) — sin. α], so ergibt sich $2r = \frac{25{\cdot}559}{0{\cdot}073087}$ und r = 174·8, also beinahe 175 Klafter. Man würde also den Raum von 25·559 Klaftern, welchen man bei der nicht tangentialen Verbindungsart mit einem höchst unvollkommenen, brüchigen Ausweichbogen von 125 Klaftern Halbmesser ausfüllte, bei der tangentialen Verbindungsart durch einen — im geometrischen Sinne — vollkommenen Ausweichbogen von 175 Klaftern Halbmesser ausfüllen können!

Für C'D = 21·35 Klft., welches aber für a = 1 Klft. 3 Schuh aus der Formel $2\sqrt{2r\left(\frac{1{\cdot}5}{2}\right)-\left(\frac{1{\cdot}5}{2}\right)^2}$ gefunden wurde, erhält man bei tangentialer Verbindungsart: φ + α = 5° 17' und r = 194·6 Klafter, statt 125. Wenn man glauben würde, daß diese Resultate durch die Substitution des nicht ganz genauen Werthes von 2° 8' für den Winkel α herbeigeführt wurden, so könnte man die Rechnung für die beiden Grenzen α = 2° 7' und α = 2° 10' vornehmen, zwischen welchen ganz bestimmt der wahre Winkel α liegen muß, und dann liegen wird, wenn die gebogene 3° lange Verschubschiene als ein vollkommener Kreisbogen*) betrachtet wird; man wird gleichwohl zwischen diesen beiden Grenzen von α keine Resultate finden, welche von den hier gefundenen wesentlich verschieden wären.

*) In diesem Falle, wo die Kurve der gebogenen Verschubschiene als vollkommener Kreisbogen betrachtet wird, ist nämlich der Mittelpunktswinkel desselben, α, eben so groß wie der Winkel CLT (Fig. 1). Nun ist allgemein $\cos.\alpha = 1 - 2\left(\frac{q}{p}\right)^2$, wenn unter q ein geometrischer Quersinus, unter p der ihn bildende geometrische und unter α der gleichnamige trigonometrische Bogen verstanden wird. Bringt man in diese Formel q = 4 Zoll und p = 3° = 216 Zoll, so wird $\cos.\alpha = 1 - 2\times\frac{16}{46656} = 0{\cdot}9993141 = \cos.(2^\circ\,7'\,20'')$. Die Formel $1 - 2\left(\frac{q}{p}\right)^2$ enthält die ersten zwei Glieder einer unendlichen Reihe, welche den trigonometrischen Cosinus durch Potenzen des geometrischen Quersinus und geometrischen Bogens darstellt, und welche ich vor mehreren Jahren schon im Wiener Zuschauer bekannt machte. Für einen sehr kleinen Bruch $\frac{q^2}{p^2}$, wie es hier der Fall ist, nimmt diese Reihe schnell ab. Für (2° 7' 20'') findet man in jeder trigonometrischen Tafel den in Theilen des Halbmessers = 1 ausgedrückten Kreisbogen α = 0·037038; weil nun α × r = 3 Klafter ist, so findet man hieraus $r = \frac{3}{\alpha} = \frac{3}{0{\cdot}037038}$ = 80 Klafter ungefähr; dieser Werth müßte der Gleichung $r = \frac{LT}{\text{tang.}\,\frac{1}{2}\,\alpha}$ entsprechen, wenn ganz genau AL = LT in Fig. 1 wäre.

Zur Vergleichung von tangential verbundenen Ausweichbögen mag folgende Tabelle dienen.

α	a	r in Klaftern.	φ	C'D in Klaftern.	$2r\varphi$ in Klaftern.
Durchaus 2 Grad 8 Minuten.	Durchaus 2 Klft.	125	5° 14′	22·74	22·83
		150	4° 38′	24·18	24·26
		175	4° 12′	25·58	25·65
		200	3° 50′	26·69	26·76
		300	2° 53′	30·13	30·19

Es ist aus der Rubrik $2r\varphi$ = TWT′ dieser Tabelle zu ersehen, wie viel Schienen (jede zu 3° gerechnet) auf den ganzen Ausweichbogen TWT′ verwendet werden müßten. Es wäre gewiß wünschenswerth, mit einer ganzen geraden Anzahl von Schienen einen Ausweichbogen zu legen, so zwar, daß für TW eine ganze Zahl, und für T′W = TW wieder dieselbe Zahl ganzer Schienen gelegt werden könnte. Die Zahlen 24 und 30 sind doppelt Vielfache von 3, nämlich 24 = 3 (4 + 4) und 30 = 3 (5 + 5); nun zeigt die Tabelle, daß nahe bei r = 150 Klafter ein Halbmesser sein müsse, welcher genau einen Bogen TWT′ = 24 Klafter; und daß nahe bei 300 Klafter wieder ein Halbmesser sei, welcher einen Bogen TWT′ = 30° geben muß. Obwohl mit Mühe, so läßt sich doch mit Bestimmtheit aus den Gleichungen $\cos.(\varphi + \alpha) = \cos.\alpha - \frac{a - 2b}{2r}$ und $r.\varphi = 3.m$, wo $a - 2b$ einen bestimmten Werth hat (z. B. $a - 2b = 1{\cdot}8888$) und m eine ganze Zahl ist, φ und r jedoch unbekannt sind, dieser Halbmesser r finden. Die Leser mögen versuchen, aus diesen beiden Gleichungen, oder aus andern zu diesem Zwecke dienlichen Ausdrücken, den Werth von r durch die bekannten Größen $a - 2b$, α, und 3m darzustellen; sollte es mir selbst gelingen, so werde ich das Resultat seiner Zeit mittheilen.

* * *

Die Anwendung der tangentialen Verschubschienen-Verbindung bei spitzwinklig zulaufenden Bahngeleisen, kommt dem System des Herrn von Negrelli („durch fortwährende Anwendung von Umkehrplätzen, in spitzwinkligen Geleisen, bedeutende Anhöhen zu befahren") sehr zu Statten, da es durch diese Methode möglich ist, aus jedem Punkte eines Geleises AB (Fig. 2) in jeden Punkt des anderen AA′, oder umgekehrt, mittels eines einzigen Wechselbogens TWT′ überzugehen. Ueber den Gebrauch des Wortes „Wechselbogen" statt „Ausweichbogen" in dem gegenwärtigen Falle, wo es sich nicht um das Ausweichen handelt, habe ich mich schon im vorhergehenden Aufsatze gerechtfertiget.

Ich betrachte hier den wichtigeren und schwierigeren Fall, wo man aus der Spitze in die Oeffnung von einem Punkt C der AB ausgehend, einen Wechselbogen TWT′ mit zwei beliebigen Halbmessern MW = r und M′W = r′ beschreiben soll, welcher die bei C liegende Verschubschiene in T, und die Gerade AA′ irgendwo in T′ berühre. Liegt in T′ keine Verschubschiene, sondern bloß eine in TL; ist TC = b, CD = a und senkrecht auf AB, Winkel A′AB = β, TLC = α, TMW = φ und T′M′W = φ', so hat man folgende zwei Gleichungen zur Bestimmung des Punktes T′:

$$\text{A).}\begin{cases}\cos.\varphi' = \frac{r}{r+r'}\left[\cos.(\beta-\alpha) + \frac{r'}{r} - \frac{(a-b)\cos.\beta}{r}\right].\\ DT' = \left[(r+r')\sin.(\varphi'+\beta) - r\sin.\alpha - r'\sin.\beta.\right] : \cos.\beta.\end{cases}$$

Diese Gleichungen erlangt man auf folgende Art; es ist, (Fig. 2) wenn T′D′, MP = MW und M′P′ = M′W senkrecht auf AB, und TQ, DD′, VWV′ und T′Q′ parallel mit AB sind:

$$QT + DD' + T'Q' = VW + V'W \text{ und}$$
$$P'Q' + T'D' + DT + QP = P'V' + VP;$$

setzt man für diese geometrischen Linien die gleichnamigen trigonometrischen (wie in der Aufgabe I. und II. des vorhergehenden Aufsatzes), so erhält man, mit Berücksichtigung, daß P′M′W = $(\varphi' + \beta)$ und PMW = $(\varphi + \alpha)$ Wechselwinkel zwischen den Parallelen P′M′ und PM sind, also $(\varphi' + \beta) = (\varphi + \alpha)$ ist, folgende zwei Gleichungen:

$$1)\ (r + r')\sin.(\varphi' + \beta) - r\sin.\alpha - r'\sin.\beta = DT'\cos.\beta,$$
$$2)\ (r + r')\left[1 - \cos.(\varphi' + \beta)\right] - r(1 - \cos.\alpha) - r'(1 - \cos.\beta) - a + b = DT'\sin.\beta;$$

aus der Gleichung 1) fließt unmittelbar DT′ in A); wird ferner die Gleichung 1) mit $\sin.\beta$, und 2) mit $\cos.\beta$ multiplicirt, sodann 2) von 1) abgezogen, so erhält man nach gehöriger Reduction die Gleichung für $\cos.\varphi'$ in A). Liegt auch in T′ eine Verschubschiene zum beabsichtigten unmittelbaren Uebergang aus AA′ in das nächste Geleise A′B′ mittelst eines Wechselbogens V′W′T″ so sind die Gleichungen zur Bestimmung des Punktes T′

$$\text{B)}\begin{cases}\cos.(\varphi'+\alpha') = \frac{r}{r+r'}\left[\cos.(\beta-\alpha) + \frac{r'}{r}\cos.\alpha' - \frac{(a-b)}{r}\cos.\beta + \frac{b'}{r})\right]\\ DT' = \left[(r+r')\sin.(\varphi'+\alpha'+\beta) - r\sin.\alpha - r'\sin.(\alpha'+\beta) - b'\sin.\beta\right] : \cos.\beta.\end{cases}$$

Man findet diese beiden Gleichungen, wenn man aus der Figur (mit dem Bemerken, daß der dießfällige Wechselbogen $TW_{I}T_{I}$ die Tangente $T_{I}L$ in T_{I} berühren muß), die folgenden beiden Gleichungen, mit Hilfe geometrischer Hilfslinien, wie oben bei 1) und 2), ableitet, Winkel $T'L'T_{I} = \alpha'$ und $T'T_{I} = b'$ setzt:

$$(1)\ (r + r')\sin.(\varphi' + \alpha' + \beta) = r\sin.\alpha + r'\sin.(\alpha' + \beta) + b'\sin.\beta + DT'\cos.\beta.$$

$$(2)\ (r + r')\left[1 - \cos.(\varphi' + \alpha' + \beta)\right] = r(1 - \cos.\alpha) + a - b - b'\cos.\beta + r'\left[(1 - \cos.(\alpha' + \beta)\right] + DT'\sin.\beta;$$

aus (1) fließt wieder unmittelbar DT′ in B), und durch dieselbe Behandlung wie oben zur Ermittlung von $\cos.\varphi'$, erhält man auch hier aus (1) und (2) die Gleichung für $\cos.(\varphi' + \alpha')$ in B) Für $\beta = 0$ und $r' = r$, gehen die Gleichungen A) in jene über, welche im vorhergehenden Aufsatze mit I und II, und die Gleichungen B) in jene, welche dort mit (I) und (II) bezeichnet und auch hier Eingangs des Aufsatzes wiederholt worden sind; in solchem Falle schneiden sich nämlich die A′A und BA im Unendlichen, und sind in der Entfernung CD = a parallel geführt. Für $\alpha' = 0$ und $b' = 0$ entstehen aus B) die Gleichungen in A) und aus (1), (2) jene in 1), 2). Setzt man a = o, so fällt C auf A und es wird AT durch dieselbe Gleichung in A) oder B) aus 1) oder (1) ausgedrückt, wie DT; setzt man a negativ, z. B. a = (— C^0D^0), so gelten die Gleichungen A) oder B) unverändert für den Fall, als aus C^0 außerhalb des Winkels A′AB, mit einem Wechselbogen nach T gegangen werden soll: wenn nur anstatt a der Werth (— C^0D'), und anstatt DT die Linie D^0T verstanden wird. Setzt man AC oder (— AC^0) = c, so ist $a = c\,\text{tang.}\beta$; wird dieser Werth statt a in die Gleichung für $\cos.\varphi'$ oder $\cos.(\varphi' + \alpha')$ in A) oder B) und ebenso in 2) oder (2) gesetzt, sodann aus 2) oder (2) der Werth $DT + \frac{c}{\cos.\beta} = TA$ allein auf eine Seite der Gleichung gebracht, so geben diese Gleichungen, für jede Abscisse AC oder (— AC) = c, die Ordinate AT von der Spitze A an gemessen, d. i. der Ursprung der Abscissen und Ordinaten ist in A. Schreibt man die Gleichungen (1) und (2) in nachfolgender Ordnung

*

[1] $DT' \cos. \beta = (r + r') \sin. (\varphi' + \alpha' + \beta) - r \sin. \alpha - r' \sin. (\alpha' + \beta) - b' \sin. \beta$,

[2] $(r + r') \cos. (\varphi' + \alpha' + \beta) = r \cos. \alpha + r' \cos. (\alpha' + \beta) + b' \cos. \beta + b - (DT' \sin. \beta + a)$

und bedenkt, daß in Fig. 2, die Linie $D'D = DT' \cos. \beta$ und $D'D = EC$; sodann $T'D' + DC = TD \sin. \beta + a = T'E$ ist, so werden [1] und [2] unmittelbar die Gleichungen für den Punkt C geben, wenn T'E eine bekannte oder gegebene Senkrechte $\doteq a'$ durch den Punkt T' auf die AB ist, und von T' aus mit dem Wechselbogen in die Gerade BA übergegangen wird; unverändert wie sie sind, geben sie den Fall an, wo in T' und in T, dort unter dem Winkel α', hier unter α, eine Verschubschiene liegt; für $\alpha = 0$ und $b = 0$, liegt bloß in T' eine Verschubschiene und T fällt in die AB.

Der Winkel $T'L'T_1 = \alpha'$ kann größer oder kleiner als $TLC \doteq \alpha$, die Verschubschiene in T' also kann von anderer Construction als die in T sein; deßgleichen ist der Werth $T'T_1 = b'$, so wie $TC = b$ ein ganz beliebiger; solchergestalt haben die Gleichungen [1] und [2] die größte Allgemeinheit und können mit Recht die beiden Hauptgleichungen des Wechselbogens zwischen geradlinigen Geleisen genannt werden. In der That lassen sich alle bis jetzt, sowohl im vorhergehenden als im gegenwärtigen Aufsatze, aufgestellten Gleichungen aus ihnen ganz allein ableiten; eben so dienen sie r zu finden, wenn das andere r' und die Distanz DT' oder EC gegeben ist, wobei so wie oben in dem numerischen Beispiele vorgegangen wird.

Die Berechnung der Lage des Wendepunkts W, und der Durchschnittspunkte der Herzschienen hat, nachdem φ und φ' aus A) oder B) gefunden sind, gar keine Schwierigkeit, und geschieht eben so, wie in der Anmerkung zur Aufgabe I und II und dem Zusatze 2 des vorhergehenden Aufsatzes, gezeigt wurde.

Der, auf die horizontale Projection der Eisenbahn berechnete Wechselbogen wird sich auf der Rampe (wie alle Kreisbögen) zwar elliptisch projiziren, jedoch ohne Störung seiner tangentialen Verbindung und Stetigkeit. Für die verticale Projection ist es übrigens einerlei, ob die im Wechselbogen beschriebene Rampe, ununterbrochen dieselbe Steigung habe oder nicht; sobald nur die aus der Horizontal-Projection entnommenen Abmessungen, des Bogens sowohl als der Brechungspunkte der Steigung, eben so (mit Hilfe des Nivellirinstrumentes) auch horizontal wieder abgesteckt werden.

Schließlich bemerke ich noch, daß es wohl möglich und für die Berechnung gar nicht schwer ist, den Umkehrplatz statt innerhalb des Winkels A'AB, außerhalb desselben zu setzen, nämlich von A nach A^0 und aus einem bestimmten Punkte T^0 mit einem einzigen Kreisbogen (nicht Wechselbogen), dessen Mittelpunkt in M^0 sei, sowohl das Ende der Verschubschiene in T^0 als die Gerade AA' in einem Punkte T_0 zu tangiren. Allein der stumpfe Tangentenwinkel $T_0ST^0 = (180^0 - \beta + \alpha)$ dieses Bogens, so wie die Tangente ST^0 selbst, müßte beträchtlich groß, also der Winkel β sehr klein sein, damit dieser Bogen mit einem hinlänglich großen Halbmesser T^0M^0 beschrieben werden könnte; denn dieser ist von jenen beiden Größen abhängig, nämlich $T^0M^0 = \frac{T^0S}{\text{tang.} \frac{1}{2} (\beta - \alpha)}$, wenn unter α der natürliche Kreisbogen des Verschubschienenwinkels $T^0L^0C^0$ verstanden wird. — Nimmt man dagegen einen größeren Halbmesser willkürlich an, und bestimmt darnach (aus der obigen Gleichung für T^0M^0) den Ausgangspunkt T^0 des Bogens, so wird dieser in den meisten Fällen zu weit von A hinaus nach A^0 fallen; es wäre also viel Terrain unnöthiger Weise verwendet, während bei den Uebergängen mit Wechselbögen überall Raum erspart wird.

Die Aufgabe, welche verlangt: zwei Bahngeleise, welche selbst Kreisbögen bilden, mittels Verschubschienen und einem Wechselbogen von beliebigen Halbmessern, tangential zu verbinden: erfordert eine besondere Abhandlung und ist schwieriger als es die Leichtigkeit vermuthen läßt, mit der man sie bis jetzt zu lösen glaubte. Diese Aufgabe läßt sich zwar mit voller geometrischer Schärfe lösen; aber ich zweifle, ob die Gleichungen der Auflösung, auf jene Durchsichtigkeit und Leichtigkeit für die numerische Berechnung gebracht werden können, ohne welche die Resultate der analytischen Geometrie für practische Zwecke beinahe fruchtlos sind.

Graphische Bestimmung des Erddruckes an Futtermauern und deren Widerstandsfähigkeit.

(Von G. Rebhann, k. k. Ingenieur-Assistenten der k. k. Generalbaudirektion.)

(Mit Zeichnungen, Fig. 3—5, auf Blatt Nr. I.)

Es ist bekannt, daß die Anlage von Futtermauern bezüglich ihrer Ausmaßen theils von dem zu verwendenden Baumateriale, theils von dem Drucke abhängt, den die rückwärts gelagerte Erde durch das Bestreben, abzustürzen, ausübt, und Versuche haben gezeigt, daß dieser Druck nebst den davon abhängigen Mauerstärken nach der Theorie, welche auf das Erdprisma des größten Druckes gegründet ist, sich mit Verläßlichkeit berechnen läßt, wenn die hiezu nothwendigen einflußreichen Eigenschaften des betreffenden Erdreiches und des Baumateriales mit der gehörigen Genauigkeit erhoben worden sind.

Es ist aber auch bekannt, daß die zu diesem Behufe anzustellenden Berechnungen einerseits viel Zeit rauben, indem solche nach meistens weitläufigen Formeln durchgeführt werden müssen, andererseits aber wegen der vorkommenden Winkelfunctionen trigonometrische Tafeln benöthigen, und auch, weil man die erwähnten Formeln nicht im Gedächtnisse behalten wird, noch ein weiteres literarisches Hilfsmittel, in welchem dieselben aufgezeichnet erscheinen, in Anspruch nehmen, um erforderlichen Falles hierin Einsicht nehmen zu können.

Da es bei solchen Unbequemlichkeiten nur erwünscht sein kann, unabhängig von Berechnungen und literarischen Werken zum Ziele zu gelangen, um auch den Techniker, der sich mit derlei mathematischen Rechnungen nicht befassen will, in den Stand zu setzen, über die Anlage einer Futtermauer ohne Schwierigkeit ein gegründetes Gutachten abgeben zu können, so hält der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes es für angemessen, mittelst desselben ein Verfahren bekannt zu geben, welches den Erddruck und den Widerstand der Stützmauern mit Rücksicht auf die erhobenen Localumstände im Constructionswege finden lehrt.

Dieses graphische Verfahren besteht nämlich darin, daß man die Lage und Größe der beiden wirkenden Kräfte — des Erddrucks und des Gewichtes der Futtermauern — durch zwei gerade Linien darstellt, und sodann aufsucht, ob die nach dem Satze des Kräftenparallelogramms construirte Resultirende der so erhaltenen unter einem Winkel wirkenden Kräfte noch in die Basis der Futtermauer fällt, in welchem Falle die Widerstandsfähigkeit der letzteren um so überwiegender sein wird, je weiter der Durchgang der besagten Resultirenden durch die Basis von der Umdrehungskante, welche sich im Falle eines Umsturzes ergeben würde, entfernt liegt.

Was nun die Lage dieser beiden Kräfte anbelangt, so ist solche sehr einfach zu ermitteln; denn der Erddruck wirkt, wenn auf die Cohäsion keine Rücksicht genommen wird, senkrecht auf die innere Mauerböschung AC ... (Fig. 3. Bl. I.) in dem dritten Theile der Höhe, so daß man nur $CE = \frac{AC}{3}$ und $EF \perp AC$ zu machen braucht, um EF als die Lage des bezüglichen Erddruckes zu erhalten, während das Gewicht der Futtermauer ABCD in der lothrechten, durch den Schwerpunkt G des Mauerprofils gehenden Richtung GII seine Wirkung äußert. Der Durchschnitt beider Richtungen O gibt den gemeinschaftlichen Angriffspunkt der Kräfte, von welchem aus die Größen der letzteren aufzutragen sein werden, um das erwähnte Kräftenparallelogramm zu erhalten.

Was ferner die Größe jener Kräfte betrifft, so gelangt man zu deren Kenntniß durch folgende Betrachtungen: Sei CI die natürliche Böschung des Erdreichs, die jedesmal vorher praktisch aufzusuchen ist, so erhält man das Prisma des größten Druckes, welches im Profil durch das Dreieck ACK vorgestellt wird, wenn der zwischen der eben genannten Böschung CI und der inneren Mauerfläche AC gelegene Winkel ACI halbirt, nämlich $\angle$ ACK $= \frac{1}{2}$ $\angle$ ACI gemacht wird. Dieses Erdprisma trachtet sich von dem übrigen Erdreich zu trennen und übt unter allen anderen Erdprismen, welche als abstürzend gedacht werden können, den größten und daher denjenigen Erddruck aus, der bei der Anlage von Futtermauern stets maßgebend ist.

Nun findet man aber nach einiger Betrachtung der theoretisch abgeleiteten Resultate den höchst wichtigen Satz: Das Gewicht jenes Erdprisma verhält sich zu dem wirkenden Erddrucke, wie im dreieckigen Prismaprofile (ACK) die Seite an der inneren Mauerböschung (AC) zur Horizontalen (AK).

Man hat also folgende Proportion:

Gewicht : Druck des Erdprisma = AC : AK

oder wenn AL = AK gemacht wird, auch $= \triangle$ ACK : $\triangle$ AKL,

oder endlich, wenn man das $\triangle$ AKL in das äquivalente $\triangle$ ACM verwandelt und zu diesem Zwecke ML || CK zieht . . . . . $= \triangle$ ACK : $\triangle$ ACM.

Es ist nunmehr leicht einzusehen, daß der den Umsturz der Stützmauer anstrebende Erddruck durch das Gewicht eines Erdprisma repräsentirt wird, welches das so eben construirte $\triangle$ ACM zum Querprofile hat, und daß sowohl die Lage als Größe dieses Erddruckes bestimmt ist.

Um nun auch die zweite besprochene Kraft, nämlich das Gewicht der Futtermauer, entsprechend darzustellen, verwandle man das trapezförmige Profil derselben ABCD in das gleichgroße Dreieck ACN, dessen Grundlinie AN bekanntlich durch die Summe der beiden Parallelen (AB + CD) gebildet wird. Dieses so erhaltene, das fragliche Gewicht repräsentirende Prisma mit der Basis ACN muß übrigens noch immer aus den Baumaterialien der Futtermauer bestehend gedacht werden, und ist deshalb zur Erzielung der nöthigen Gleichmäßigkeit bei der graphischen Darstellung vorgenannter Kräfte noch weiters in ein eben so schweres Erdprisma mit dem Profile ACR zu verwandeln, dessen Grundlinie AR im Vergleiche zur früheren Grundlinie AN nach demselben Verhältnisse vergrößert sein muß, als das Gewicht eines Kubikfußes vom Mauerwerke größer als das von der Erdmasse ist.

Man wird also vorläufig das Gewicht eines Kubikfußes oder auch einer andern kubischen Einheit, sowohl vom Baumateriale, als auch vom Erdreiche, praktisch ausmitteln, und das Verhältniß beider Resultate nach geometrischer Weise mittelst zweier Geraden darstellen.

Im vorliegenden Falle möge dieses Verhältniß durch die Linie ab und cd (Fig. 4. Bl. I.) ausgedrückt sein. Hätte z. B. ein Kubikfuß des Baumateriales nach seiner Verwendung, folglich mit Rücksicht auf etwaige Bindungsmittel 113, und ein Kubikfuß Erde 78 Pfunde, so würden nach einem beliebigen Maßstabe der Linie ab . . . 113, und der Linie cd 78 Theile zu geben sein.

Trägt man nun diese beiden Geraden von dem Puncte A (in Fig. 3.) nach einer willkürlichen Richtung (z. B. AQ) auf, so, daß AQ = ab, und AP = cd wird, verbindet die Punkte P und N, ziehet QR || PN, so wird man bald erkennen, daß das Gewicht der Futtermauer dem eines Erdprisma, dessen Profil das eben erhaltene $\triangle$ ARC ist, gleich sein müsse, und sonach die Lage und Größe der zweiten wirkenden Kraft, des Mauergewichtes, ebenfalls graphisch dargestellt erscheint.

Da solchergestalt sowohl der Erddruck als auch das Mauergewicht gleichmäßig, nämlich durch 2 Erdprismen, ausgedrückt worden sind, deren Querprofile ACM und ACR gleiche Höhe haben, so werden die genannten Kräfte mit den Grundlinien AM und AR dieser Profile im Verhältnisse stehen, so zwar, daß der Erddruck durch die Linie AM, und das Gewicht der Futtermauer durch die Linie AR verhältnißmäßig repräsentirt werden kann, welche Darstellung genügt, da zur Ermittlung der Richtung der Resultirenden beider Kräfte eigentlich nur die Kenntniß des Verhältnisses dieser letzteren nothwendig ist.

Man verzeichne daher mit den so gefundenen Repräsentanten der beiden wirkenden Kräfte das bereits erwähnte Kräftenparallelogramm FHOS, in welchem offenbar FO = AM und HO = AR sein wird, und sehe zu, ob der Durchschnitt T von der gezogenen Diagonale OS und der Mauerbasis CD noch in letztere fällt, in welchem Falle die Futtermauer gegen den Umsturz um so mehr gesichert sein wird, je größer die Entfernung der Punkte T und D ist.

Fiele hingegen der genannte Durchschnittspunkt außerhalb der Standfläche der Futtermauer, so würde dieß eine unzureichende Widerstandsfähigkeit derselben anzeigen, und eine entsprechende Aenderung der projectirten Anlage nothwendig machen.

Da im Verlaufe einer so vorgenommenen Untersuchung auch der Schwerpunkt eines Trapezes aufzusuchen ist, so wird es nicht überflüssig sein, in Erinnerung zu bringen, daß derselbe einfach gefunden wird, wenn man 2 gerade Linien aufsucht, von denen man weiß, daß in jeder der zu suchende Schwerpunkt liegen muß. Eine solche Linie wird durch die Verbindung der Halbirungspunkte E und F (Fig. 5.) von beiden Parallelen des Trapezes, und eine andere durch die Verbindung der Schwerpunkte o_1 und o_2, der beiden durch eine Diagonale BC entstandenen Dreiecke ABC und BCD erhalten. Die hiezu nöthigen Schwerpunkte o_1 und o_2 der benannten Dreiecke aber liegen bekanntlich, von den bezüglichen Grundlinien AB und CD an gerechnet, in dem 3. Theile der Geraden FC und BE, welche die schon oben genannten Halbirungspuncte F und E der Grundlinien mit den gegenüber liegenden Dreieckspitzen C und D verbinden, so, daß also AF $= \frac{1}{2}$ AB, CE $= \frac{1}{2}$ CD, F$o_1 = \frac{1}{3}$ CF, und E$o_2 = \frac{1}{3}$ BE sein wird. Der Durchschnitt von beiden Linien FE und $o_1 o_2$ gibt nunmehr den fraglichen Schwerpunkt des Trapezes.

Nachdem in den vorstehenden Mittheilungen auf die Cohäsion des Erdreiches keine Rücksicht genommen worden ist, so wird auch der Stabilitäts-Ueberschuß der Futtermauern in der That größer sein, als aus der angegebenen graphischen Construction hervorgeht; und selbst für den Fall, als diese letztere durch das Zusammentreffen der Punkte D und T das Gleichgewicht anzeigte, wird noch immer der Widerstand der Stützmauer dem Erddrucke so viel überlegen sein, daß genügende Sicherheit für den Bestand vorhanden ist, indem nach den Erfahrungen des k. k. österreichischen Ingenieur-Majors von Martony der hiezu erforderliche Grad von Cohäsion, wenn er in der That nicht vorhanden sein sollte, durch sorgfältiges Anstampfen des Erdreichs erzeugt werden kann, wobei es sich übrigens von selbst versteht, daß auf die so erhaltene Dichte des Erdreichs Rücksicht zu nehmen sein wird.

Ueberhaupt hat Herr von Martony durch zahlreiche Versuche die Richtigkeit der Theorie des Prisma vom größten Drucke nachgewiesen, daher auch die hier angegebene graphische Construction, welche der genannten Theorie vollkommen entspricht, für die Anwendung hinreichende Beruhigung darbietet. Dieses so angedeutete Verfahren ist, wenn man von den im vorliegenden Aufsatze zur Verständlichkeit nothwendig gewesenen Erklärungen absieht, und nur das eigentlich Constructive betrachtet, einfach genug, um leicht im Gedächtnisse behalten zu werden, und wird daher zur Begründung eines technischen Gutachtens über die Anlage von Futtermauern vortheilhaft benützt werden können.

(Allgem. Bauzeitung von L. Förster, 6. und 7. Heft, 1850.)

Ueber Erwärmung und Ventilation der Eisenbahnwagen und anderer ambulanter abgeschlossener Räume, als da sind: Dampf- und Segelschiffe ꝛc.

Unter diesem Titel wurde in Nr. 13 des II. Jahrgangs der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins ein Programm über die nothwendigen Eigenschaften eines Apparates zur Beheizung der Eisenbahnwagen mitgetheilt, demzufolge die Anforderungen an den Heizapparat etwas hoch gespannt waren, und Mancher der Leser wird dieses Programm für lange Zeit als einen frommen Wunsch betrachtet haben. Ich benütze daher die Gelegenheit, dem weiteren Kreise der Leser dieses Blattes die folgende gewiß nicht uninteressante Mittheilung machen zu können, und veröffentliche die Resultate, welche bereits mit dem neuen Heizapparate des um die Pyrotechnik so hoch verdienten Professors Meißner erzielt wurden. Der Apparat ist kein Project mehr, denn 8 Eisenbahn-Postwagen der ambulanten Post sind bereits mit solchen Apparaten versehen; die 15 in Arbeit begriffenen Postwagen werden gleiche Apparate erhalten, und zwischen Prag und Brünn sind 3 Personenwagen III. Klasse im Betriebe, bei welchen der Apparat in Betreff seiner Verwendung für Eisenbahnwagen, wo sich noch mehr Schwierigkeiten als bei den Postwagen ergeben, genau und systematisch erprobt wird. Es sind auch vom Auslande von der großherzoglich Badischen Posten- und Eisenbahn-Direction bereits über den Bau der Eisenbahnpostwagen und den Meißnerischen Heiz- und Ventilations-Apparat Anfragen geschehen.

Der Heiz- und Ventilations-Apparat ist blos 18 Zoll im Gevierte, die Heizung geschieht bei den Postwagen von Innen, bei den Personenwagen von Außen. Bis jetzt wurden nur Holzkohlen verwendet, gegenwärtig aber geschehen auch Versuche mit Coaks. Der Apparat steht in einer Ecke des Wagens und ist so construirt, daß seine Außenwände ganz kalt bleiben; keine warme Stelle des Ofens kommt daher mit dem Wagenraum selbst in Berührung, woraus der Vortheil erwächst, daß man unmittelbar in der Nähe des Ofens ohne Belästigung sitzen kann, und daß keine Gefahr für den Wagen vorhanden ist. Das Einlegen des Brennstoffs ist unabhängig von dem Grade der Erwärmung, und diese, so wie die Ventilation der Luft im Wagen, wird durch die Stellung zweier Zeiger bewirkt. Der Zeiger zur Regulirung der Temperatur bewegt sich auf einem Gradbogen von 0 bis 40 Graden, und der Zeiger für die Ventilation kann so gestellt werden, daß eine bloße Circulation der Luft im Wagen durch den Ofen oder eine Auswechslung der Luft stattfindet.

Zur Beurtheilung der Zweckmäßigkeit dieses Apparates können die nachstehenden Beobachtungen zweier Probefahrten dienen.

Die erste Fahrt geschah in der Nacht am 8. October 1850 von Wien nach Oderberg, also auf eine Länge von $37\frac{1}{2}$ Meilen und eine Fahrzeit von $11\frac{1}{2}$ Stunden. Die Witterung war dem Versuche in so fern ungünstig, als die äußere Temperatur nur bis auf + 8° R. fiel, daher der Apparat in Bezug einer ausgiebigen Heizkraft nicht versucht werden konnte.

Es konnte jedoch, eben der gelinden Witterung wegen, beobachtet werden:

1. In wie fern man die Heizung moderiren könne, und ob bei einer nur geringen Benützung des Ofens das Feuer nicht ausgehe, was bei Eisenbahnwagen ein großer Uebelstand wäre.
2. In wie fern sich die Temperatur im Wagen innerhalb bestimmter Grenzen blos durch Stellung des Zeigers regeln lasse.
3. Wie gleichförmig die Erwärmung im ganzen Wagen stattfinde, und
4. von welchem Erfolge die Ventilation selbst bei einer geringen Benützung des Ofens (offenbar der ungünstigste Fall) sein wird.

Die Resultate der gemachten Aufschreibungen sind in nachstehender Tabelle ersichtlich:

Zeit der Beobachtung.		Temperatur nach Reaumur.					Stellung der Zeiger für die		Art und Gewicht des Brennmaterials.	Anmerkung.
St.	M.	Außen.	Innen.	Thermometer. 1.	2.	3.	Temp.	Ventil.		
8	15	11·75	16·75	16·25	15·25	—	—	Volle Ventilation.	$3\frac{3}{4}$ Pfund Holzkohle wurden während der ganzen Fahrt verbraucht.	Angefangen zu heizen.
8	40	—	17·5	—	—	—	0			
9	10	11·25	17·5	—	16·5	—	0			
9	35	10·75	17·5	—	—	—	2			
10	5	10·75	17·5	16·5	16·0	16·0	2			
10	30	10·0	17·5	16·5	15·5	16·0	2			Kohle nachgelegt.
10	50	10·0	17·25	16·25	15·0	16·0	0			Lundenberg.
12	—	9·25	18·0	16·25	15·0	15·0	2			
1	—	8·00	16·5	15·5	15·0	15·5	3			
2	—	8·25	16·25	15·25	14·0	15·0	5			Kohle nachgelegt.
3	—	8·00	17·0	15·25	15·0	15·5	3			
3	10	8·00	17·0	15.25	15·0	15·5	2			
4	—	9·75	16·75	15·5	14·0	15·0	5			
4	10	—	—	—	—	—	—			Kohle nachgelegt.
4	35	8·75	17·25	17·75	14·0	15·0	3			
4	50	—	17·25	—	—	—	2			
5	20	9·25	17·0	15·5	14·5	15·5	6			
5	45	8·00	16·5	15·25	14·0	15·0	3			Kohle nachgelegt.

Ankunft in Oderberg: 7 Uhr 44 Minuten.

Die Tabelle zeigt 5 Thermometerbeobachtungen; im Innern des Wagens waren nämlich 4 Thermometer, und zwar der innere (Rubrik: Innen) war in der halben Höhe des Wagens gegenüber dem Ofen angebracht; Nr. 1 lag am Boden in der entferntesten Ecke des Manipulations-Raumes; Nr. 2 und Nr. 3 waren im Packraum, und zwar 2 am entferntesten an der Thüre, Nr. 3 an der Seitenwand.

Ad 1. Der ganze Verbrauch während 11 Stunden 29 Minuten war $3\frac{3}{4}$ Pfund Holzkohle, der Zeiger für die Temperatur war sogar einmal 1 Stunde 20 Minuten auf 0 gestellt, und doch ging das Feuer nie aus, sondern glimmte fort. An einem anstandslosen Verbrennen im Ofen ist daher nicht zu zweifeln, und das Heizen kann in beliebigen Perioden, z. B. auf den Stationen geschehen, ohne daß das Nachlegen des Brennstoffs auch gleich Einfluß auf die Erwärmung nehmen möchte.

Ad 2. Der größte Unterschied am inneren Thermometer betrug 1·75 Grade, während die äußere Temperatur um 3·75° fiel. Dieses Resultat muß um so mehr als ein günstiges anerkannt werden, als nur eine geringe Erwärmung zulässig war und immer die volle Ventilation stattfand, daher immer frische Luft eingeführt wurde.

Ad 3. Im Manipulationsraum war der Unterschied zwischen der mittleren Höhe im Wagen am Ofen und dem entferntesten Punkte am

Boden gewöhnlich 1° bis 1·25°. — Nur einmal wurde sie bei Schließung der Communicationsthür und Verweilen von 6 Personen in dem kleinen Raum, um 12 Uhr, für kurze Zeit 1·75°. — Im Packraume war auf jeder Station die Thür durch einige Zeit offen gelassen, wodurch die Temperatur im Ganzen um 1° bis 1½° niedriger und im entferntesten Punkte der Thermometer an der Thür 2° bis 3° tiefer stand, als der höchste Thermometer im Wagen.

Ad 4. Die Ventilation hat sich als sehr wirksam gezeigt, denn trotz dem, daß in dem ganz geschlossen gehaltenen Manipulationsraume immer 3 bis 5 Personen sich befanden, welche alle viel rauchten, und vier Kerzen brannten, war die Luft rein und angenehm; und wenn nach einem vereinten, raschen Tabakrauchen der Anwesenden nur 2 bis 3 Minuten mit dem Rauchen ausgesetzt wurde, so war die Luft sogleich wieder rein.

Die Ventilation ging daher selbst bei einer so geringen Erwärmung, als 3¾ Pfd. Kohle in 11 Stunden 29 Minuten geben können, mit dem besten Erfolge von Statten. — Zum Heizen dürfte sich bei kälterer Witterung ein Zusatz von Coaks zur Holzkohle und bei strenger Kälte bloßer Coaks am besten verwenden lassen.

Die zweite Versuchsfahrt fand am 13. November statt, während welcher die äußere Temperatur von —2 bis —5° fiel. Auf der Strecke von Wien bis Oderberg, während einer Fahrzeit von 12½ Stunden, wurden blos 13 Pfd. Holzkohle verwendet und der Zeiger für die Temperaturerhöhung nur bis 15° benützt, wonach für die Zunahme der Kälte für eine ausgiebigere Erwärmung noch 25° übrig blieben. Die Erwärmung war gleichförmig und die Ventilation sehr ausgiebig.

Seit dieser Zeit sind diese Apparate in fortwährender Benützung und entsprechen auch nach der Aeußerung der Ober-Postdirection. Bei strenger Kälte hat sich der Kohlenverbrauch für die Strecke von Wien bis Oderberg bis auf 20 Pfd. gesteigert.

Schließlich wird noch bemerkt, daß ein solcher Apparat auch bei einem Donau-Dampfschiffe probeweise angewendet werden wird.

W. E.

Die höhere Gewerbeschule zu Darmstadt,
nach Zweck und Einrichtung dargestellt von dem Director derselben Dr. Edmund Külp, Professor der Physik und Mathematik.

(Darmstadt 1850, Verlag von L. Pabst.)

Ich muß mir erlauben die Aufmerksamkeit der geehrten Leser dieser Zeitschrift auf dieses Werkchen zu lenken, das zwar klein und unansehnlich ist und dessen Titel Vielen unbedeutend und anspruchslos erscheinen mag, dessen Durchsicht mir aber die Ueberzeugung aufdrang, daß gewiß Niemand dieses Büchelchen unbefriedigt weglegen wird.

Nachdem der Herr Verfasser in einem kurzen Vorwort die Veranlassung zur Veröffentlichung dieser kleinen Abhandlung gegeben hat, führt er in einer weitläufigeren Einleitung aus, was die mathematischen und physikalischen Wissenschaften im Allgemeinen und was die einzelnen Zweige derselben im Besonderen in geistiger und materieller Beziehung bereits geleistet haben. Sehr schön und wahr spricht sich der Verfasser über den Einfluß dieser Wissenschaften auf die erhöhte humanistische Bildung aus, und weist nach, daß die Pflege dieser Wissenschaften nicht nur auf die Verbesserung des materiellen Wohls der Menschen, sondern auch auf die Veredlung des ganzen Geschlechts hinarbeitet, und leitet endlich daraus den hohen Beruf einer jeden Lehranstalt ab, deren wichtigster Zweck nur durch die mathematischen und naturwissenschaftlichen Studien erreicht werden kann.

Nach dieser Einleitung geht der Verfasser zu seinem Hauptvorwurfe über und bespricht den Zweck, die Organisation und die Einrichtungen der höhern Gewerbsschule in acht getrennten aber kurzen Abtheilungen:

I. Aufgabe der höhern Gewerbschule.
II. Lehrbücher der höhern Gewerbschule:
  A) mathematische Fächer,
  B) naturwissenschaftliche Fächer,
  C) ethische Fächer,
  D) Kunstfächer.
III. Die einzelnen Classen.
IV. Anderweitige Einrichtungen:
  A) der erziehende Unterricht,
  B) sonstige Bestimmungen.
V. Personalbestand.
VI. Lehrmittel.
VII. Studienordnung.
VIII. Schülerbestand.

Wie trocken und uninteressant auch die Ueberschriften dieser einzelnen Abtheilungen erscheinen mögen, — der Verfasser wußte sie anziehend und lehrreich zu behandeln! Sie zeigen, welchen Geist die Organisation dieser Schule und alle ihre Einrichtungen athmen, und wie die Lehrer der einzelnen Fächer an derartigen Schulen ihre Aufgabe aufzufassen haben, um nicht als bloße Abrichter, sondern als wahre Lehrer und Erzieher der Jugend gelten zu können.

Wenn die geistvolle und geschickte Schilderung des Zweckes und der Einrichtungen einer Schule für die Tüchtigkeit eines Directors und Lehrers derselben Zeugenschaft geben kann, so muß man fürwahr einer jeden Schule Glück wünschen, welche einen Director hat, der seine Aufgabe so auffaßt, wie der Verfasser dieser Abhandlung. Zur bessern Würdigung des Gesagten dürfte es am zweckmäßigsten sein, den ersten Punkt: „Aufgabe der höhern Gewerbschule," wörtlich hier anzuführen:

„Die höhere Gewerbschule umfaßt für heranreifende Jünglinge den Unterricht in allen denjenigen Wissenschaften und Künsten, welche den verschiedenen technischen Berufsarten mehr oder weniger zur Grundlage dienen. Sie ist also eine Schule für den künftigen höheren Gewerbtreibenden, wie den Bauhandwerker, Fabrikanten, Pharmaceuten, Gutsbesitzer; sie eignet sich namentlich zu einer gründlichen Vorbildung des Architecten, Ingenieurs, praktischen Geometers, Maschinisten; sie bietet ferner dem angehenden Forst- und Bergmanne, dem späteren Kameralisten und Lehrer eines realistischen Unterrichtsfaches die Gelegenheit zur geeigneten Vorbildung dar; sie eröffnet allen denjenigen, welche sich dereinst an dem Geschäfte eines größeren Betriebes betheiligen wollen, den gebahnten Weg, auf dem man die zur genauen Abschätzung des Werthes des in Frage stehenden Geschäfts erforderlichen Kenntnisse am sichersten erlangen kann.

Diese verschiedenen Berufsarten, wie wir sie eben aufgezählt haben, sollen sich allzumal mit wirklichen Dingen und Sachen beschäftigen. Ihnen allen ist daher die richtige Auffassung und Behandlung, die geistige Durchdringung dieser materiellen Dinge als Aufgabe gestellt. Naturwissenschaften und die zu ihrer vollständigeren Erschließung von Tag zu Tag unentbehrlicher werdende Mathematik sind demnach Lehrgegenstände, welche an der höheren Gewerbschule eine sorgsame Pflege erheischen. Dabei dürfen Zeichenübungen nach verschiedenen Richtungen hin nicht fehlen, weil alle gewerbtreibende Stände mehr oder minder die Zeichenkunst nöthig haben, sei es um beim Arbeiten vorgelegte

Entwürfe richtig zu beurtheilen, sei es um eigene Ideen bildlich darzustellen.

Allein keine Schule darf bloß dem äußern Leben sich fügen, sie muß wissen, daß der Mensch als Glied einer geistigen Welt zugleich die Forderung stellt, an und für sich vollkommener zu werden, insofern er Selbstzweck ist. Mit Mathematik und Naturwissenschaften, mit Form und Gehalt der physischen Welt darf daher der Jüngling nicht ausschließlich beschäftigt werden, obschon wir mehr als manche Andere zugeben, daß diese Wissenschaften auf die rechte Art betrieben, ebenfalls ein höheres geistiges Leben anzuregen im Stande sind. Doch keine Wissenschaft darf sich anmaßen wollen, Alles in Allem zu sein. Gern soll sie Andern überlassen, was zu leisten nicht in ihrer Macht liegt. Religion, Geschichte und Sprachen müssen daher gleichfalls als festhaltende Gliederstücke an der zusammenhängenden Unterrichtskette unserer Schule verwendet werden. Ohnedieß ist die genaue Kenntniß und Uebung in der Muttersprache für den Verkehr im öffentlichen, wie im Privatleben von der höchsten Bedeutung, und eine nähere Bekanntschaft der französischen und englischen Sprache wegen der vielfachen Beziehungen unseres Vaterlandes zu den westlichen Nachbarstaaten von großer Wichtigkeit.

Wir hätten damit den Cyclus der nothwendigen Lehrgegenstände angegeben, welche die Schule zu bilden und zu pflegen hat, um einerseits den von dem äußeren Leben gestellten Forderungen zu genügen und andrerseits das Gebot zu erfüllen, welches die nicht minder außer Acht zu lassende Rücksichtnahme auf das Innere des Menschen uns auferlegt. Die Frage wäre nun, in welchem Umfange und in welchem Geiste die einzelnen Lehrfächer zu behandeln sind, um die vorgelegte doppelte Aufgabe zur genügenden Lösung zu bringen, d. h. einen wahrhaft bildenden Unterricht zu erzielen, welcher vorzugsweise die vorhin genannten Lebenskreise im Auge hat."

Die Wahrheit des hier Gesagten: „keine Schule darf sich bloß dem äußern Leben fügen, sondern sie muß auch wissen, daß der Mensch als Glied einer geistigen Welt zugleich die Forderung stellt, an und für sich vollkommener zu werden, insofern er Selbstzweck ist," wird wohl kein Unbefangener in Abrede stellen; und ich kann nicht umhin diese zweite Aufgabe einer jeden technischen Schule, deren Wichtigkeit und Nothwendigkeit der Verfasser der hier besprochenen Abhandlung so schön und wahr darthut, schließlich noch ganz besonders hervorzuheben, weil diese Richtung leider bei allen in Oesterreich bestehenden technischen Lehranstalten außer Acht gelassen ist. Selbst die so reich dotirte polytechnische Schule in Wien, in deren Hörsäle sich jährlich mehrere Hunderte von Schülern drängen, läßt die humanistische Bildung der Jünglinge ganz außer Acht. Welche Nachtheile daraus nicht nur den einzelnen Individuen, welche an dieser Schule ihre Bildung suchten, sondern auch ganz besonders dem allgemeinen Wohle bereits erwuchsen, beweist hinlänglich die Verfolgung der verschiedenen Laufbahnen, welche die Schüler nach Beendigung ihrer Studien im praktischen Leben betreten haben.

Es läßt sich gewiß ohne Uebertreibung behaupten, daß Alle, bei Denen nicht schon die frühere Erziehung den Grund zu der, einem jeden Menschen nöthigen humanistischen Bildung gelegt hat, und die nicht aus eigenem Drange sich später nach Beendigung der technischen Studien diese Bildung anzueignen wußten, entweder in einer sehr niedern Stellung des praktischen Lebens bleiben mußten, oder wenn sie der Zufall auch zu besseren und einflußreicheren Stellungen brachte, sie sich selten auf eine ehrenvolle Art in denselben zu behaupten im Stande waren.

Bedenkt man nun, daß neben dieser polytechnischen Schule in Wien in den letztern Jahren noch mehrere technische Lehranstalten in den Hauptstädten der Kronländer gegründet wurden, und daß bei der Organisation und Einrichtung aller dieser Anstalten, abgesehen davon, daß sie dem praktischen Bedürfnisse nur in sehr geringem Maße Rechnung tragen, die humanistische Bildung ganz außer Acht gelassen ist: so darf es fürwahr nicht wundern, wenn der Wunsch und das Bedürfniß der Reorganisirung der technischen Lehranstalten in Oesterreich von Tag zu Tag allgemeiner und lebhafter gefühlt wird. **G. W.**

Mittheilungen aus dem Gebiete des Ingenieurwesens.

Wir erfahren aus Zürich, daß gegenwärtig in der Maschinenfabrik von Escher in Zürich bedeutende Bestellungen für Oesterreich in Arbeit sind. Wir theilen die aufgezählten Maschinen unseren geehrten Lesern mit, weil daraus einerseits der Schluß sich ziehen läßt, daß das vor wenigen Jahren wach gewordene Bedürfniß nach inländischen Maschinenbauanstalten noch lange nicht befriedigt ist, und andererseits, weil sich unmittelbar daran der Wunsch knüpfen läßt, daß die österreichischen Maschinenfabriken mit voller Energie sich bemühen sollen, das Vertrauen in ihre Arbeiten in dem Maße zu erwerben, daß in Zukunft so bedeutende Bestellungen, wie die nun aufzuzählenden, nicht mehr ins Ausland wandern.

Bei Escher in Zürich sind gegenwärtig für Oesterreich in Arbeit: drei Maschinen für die Donaudampfschifffahrts-Gesellschaft, jede zu 120 Pferdekräften; zwei Kriegsschiffe, jedes zu 100 Pferdekräften; ein Schraubenschiff zu 16 Pferdekräften und vier Kanonenboote für die k. k. österreichische Marine. Sechs Landdampfmaschinen, und zwar: eine zu 50 Pferdekräften, zwei zu 30, eine zu 14, eine zu 8 und eine zu 2 Pferdekräften. Von Papiermaschinen zwei nach Eggendorf, zwei nach Böhmen und eine nach Schlesien; die meisten mit Transmissionen und Holländern. Zwei Dampfhämmer für das neue Arsenal und ein Walzwerk.

Wie uns versichert wird, hat der in Oesterreich weilende thätige Agent dieses berühmten Schweizer'schen Hauses noch viele Bestellungen anzuhoffen, für die nur der definitive Abschluß noch mangelt.

Wenn irgend eine Thatsache, den so oft beklagten, traurigen Zustand der österreichischen Maschinenindustrie zu beweisen im Stande ist, so ist es gewiß die bedeutende Anzahl der von Oesterreich aus in einem einzigen ausländischen Etablissement gemachten Bestellungen gerade zu einer Zeit, in der die Einfuhr auswärtiger Fabricate wegen der österreichischen Geldverhältnisse um 30 Prozent ungünstiger steht als die inländische Fabrication. — x —

Zur gefälligen Kenntnißnahme.

Um das Erscheinen dieser Nummer nicht abermals zu sehr zu verzögern, sah sich die unterzeichnete Redaction genöthigt, Nr. 1. des II. Jahrgangs des Notizen- und Intelligenzblattes des österr. Ingenieur-Vereins, welche Nummer zugleich mit dieser Nummer der Zeitschrift ausgegeben werden sollte, zurückzulassen, und deßhalb diese Nummer des Notizenblattes erst mit Nr. 3. der Zeitschrift auszugeben, und zwar am 15. Februar 1851.

Die Redaction der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins.

Verantwortlicher Redacteur: **Georg Winiwarter.** — In Commission der **L. W. Seidel**'schen Buchhandlung, innere Stadt Nr. 1122.

Druck von Carl Gerold und Sohn.

Fig. 1.

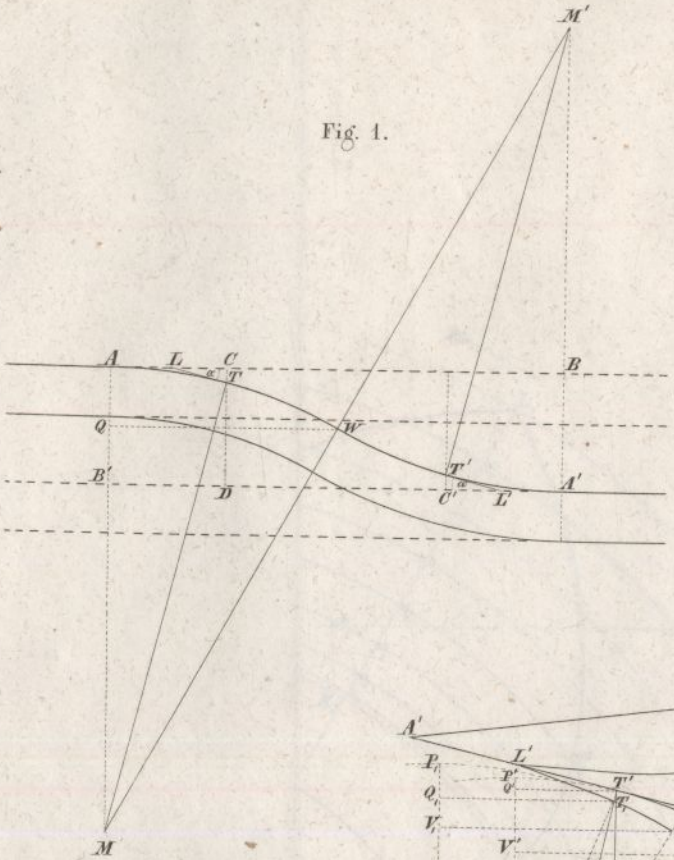

Fig. 2.

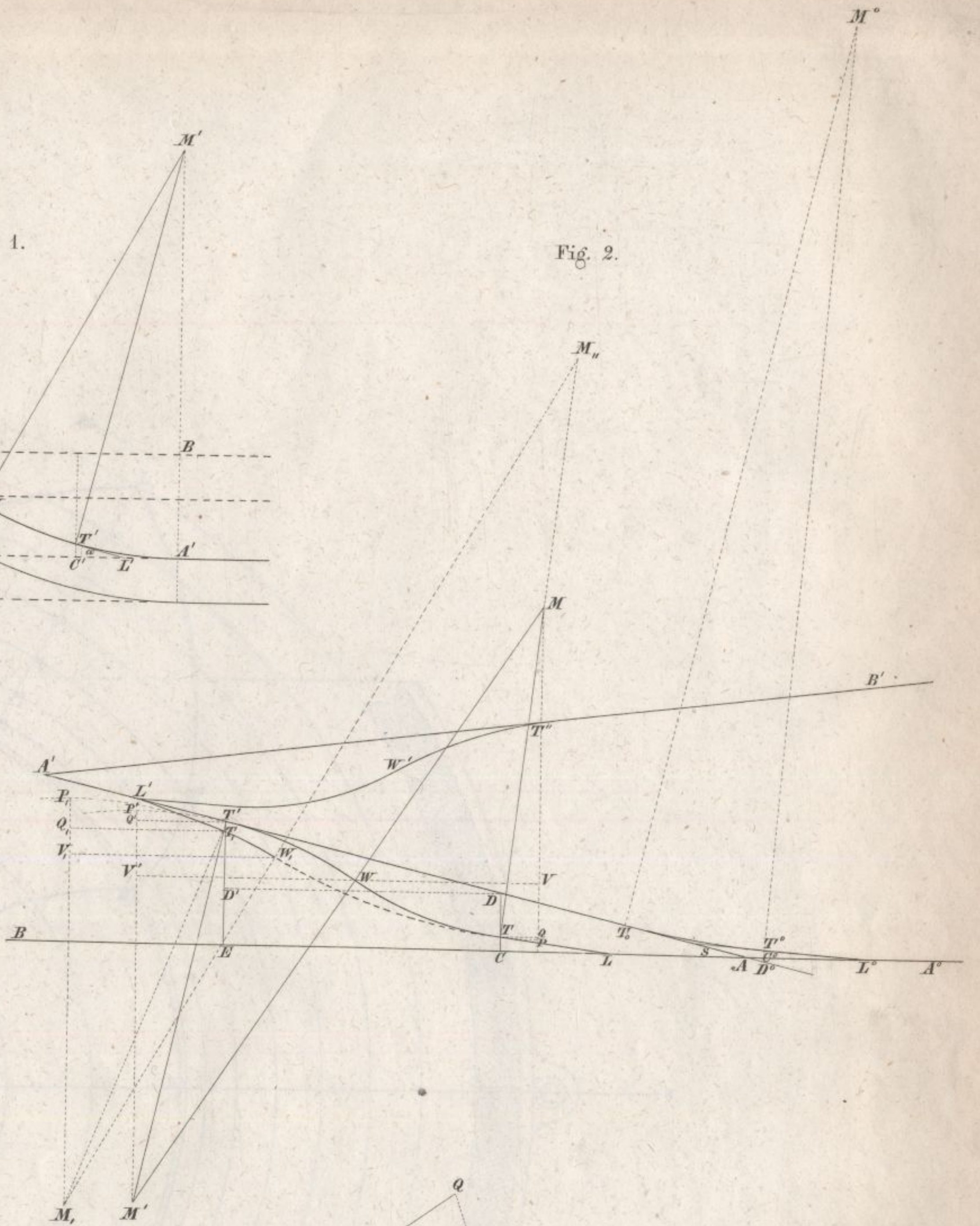

Fig. 3.

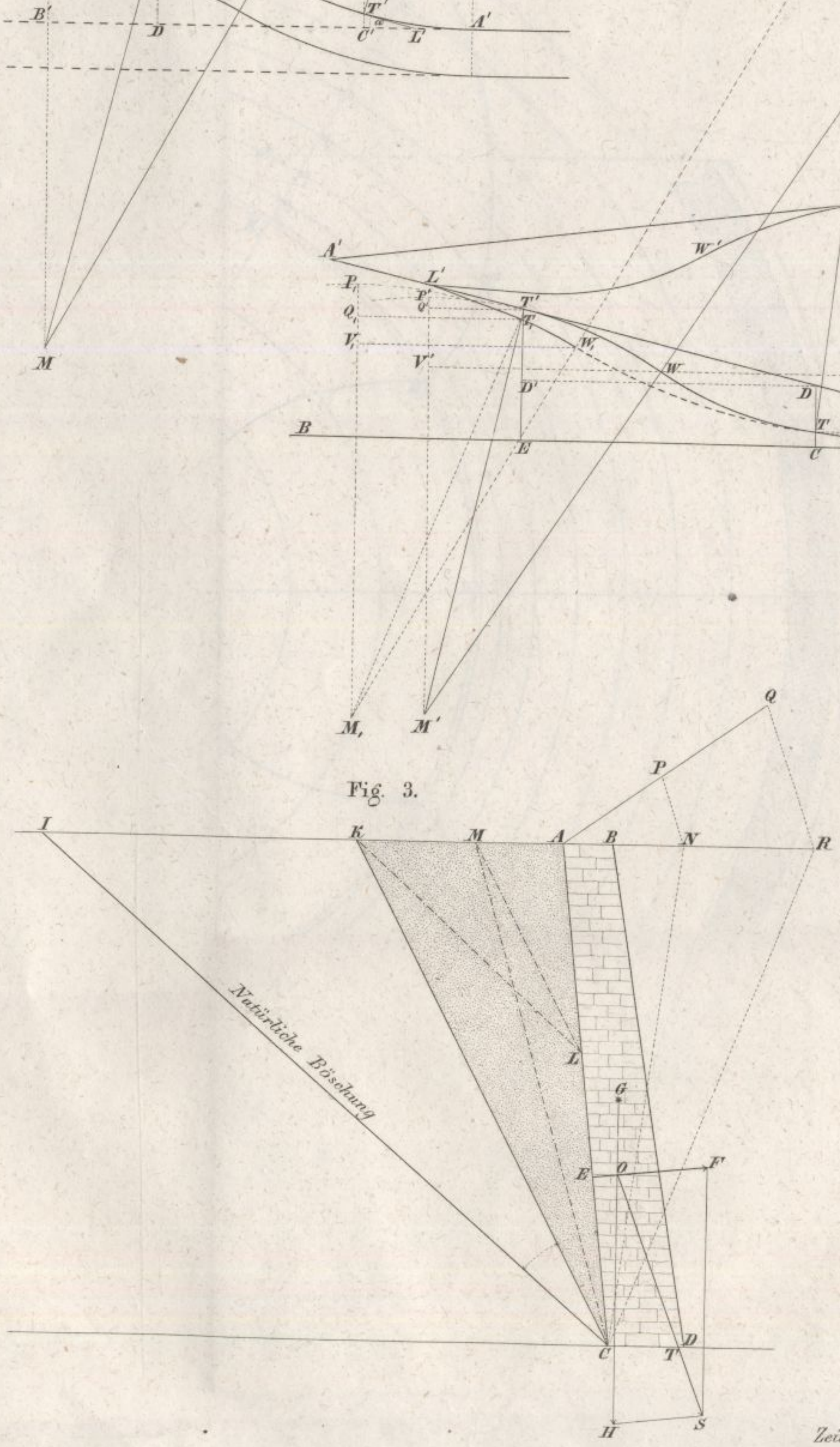

Fig. 4.

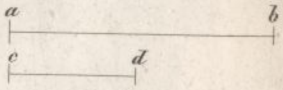

Fig. 5.